# 天馈系统的改造安装与注意事项

摘　要：本文介绍了转播央视一套发射天馈系统改造前背景、改造原因、改造方案以及改造后的效果；天馈线安装注意事项。

关键词：背景　天馈线改造　安装注意事项
中图分类号：TN011　　　　文献标识码：A
文章编号：1671-0134（2017）08-087-02　　　　DOI：10.19483/j.cnki.11-4653/n.2017.08.032

■文 / 丁克俭

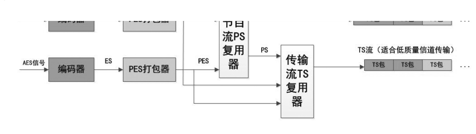
## 1. 天馈线改造的背景

在安徽省广电文化体制大改革的背景下，亳州市广播电视台进行了整合。原亳州电视台、广播电台、有线台以及教育台四台进行整合，组建成亳州市广播电视台。原有的频率、频道也重新进行整合，功率容量进行扩容，把转播中央一套9频道的发射系统搬迁到原亳州电视台自立塔上，由于该发射塔直线段已安装满发射天线，只有把天馈系统安装在该塔下面斜线段位上，为改善电视信号覆盖的场型，确保电视信号覆盖半径达30公里左右的有效范围，特进行天馈系统改造。

## 2. 发射天馈系统改造

### 2.1 改造前概况

我台用于转播中央一套电视节目的天馈线系统使用的是一套一层四面四偶极子发射天线（9CH），增益为7.5dB，标称功率为：4.5KW，最大：5.2KW。此天馈线系统安装在位于郊区100米高的拉线塔上，一层四面四偶极子，场形图如图1。




1　　　　　　　　2

图1　改造前信号覆盖场形图

由于该拉线塔被专业铁塔公司部门鉴定为危塔，引起了台领导的高度重视。一切为安全考虑，我台着手进行处理，请天线厂家技术人员和天线工把该塔上的此套天馈系统进行转移。

### 2.2 改造方案

主发射塔高度为150米，该塔为四边形自立塔，由青岛东方铁塔公司承建。为进一步转播好中央一套电视节目，决定把发射天线和馈管搬迁到我台高150米的主发射塔上。由于我台主发射塔塔上的直线段位置已安装满发射天线，搬迁过来的发射天线只有装在下方的倾斜段塔段上，由于倾斜段塔段的边宽跨度较大，原来的一层四面四偶极子发射天线如果直接安装在四面，会使天线辐射水平面场型夹角凹陷较大、不圆度较差，覆盖效果不好，为弥补天线辐射水平面场型，我台决定把原来的一层四面四偶极子发射天线改造升级为一层八面四偶极子发射天线。该套天线系统增益为8dB，标称功率为：7KW，最大：10KW。场形图如图2。



1　　　　　　　　2

图2　改造后信号覆盖场形图

### 2.3 天馈系统改造后的技术要求与理论场形变化

由于该天线安装位置处塔身的边宽大于3米，而天线反射板的边宽为1.7米，如按照传统的安装方式，必然造成天线发射场形的变化，相邻两天线的死角变大。其场形如图1-2所示。

为了解决上述问题，我台改变安装方式，由原来的一层四面改为一层八面，即在原来的相邻两面天线之间加装一面天线，其天线的朝向方向由原来的0-90度、-180度、-270度变化为0-45度、-90度、-135度、-180度、-225度、-270度、-315度。安装位置变化如图2-1，场形变化如图2-2。分馈电缆的制作也要做相应的调整，即相邻的两根分馈线长度差由原来的1/4电波长调整为1/8电波长。

## 3. 天馈系统常识与安装注意事项

### 3.1 安装前准备

①施工负责人要熟悉和掌握施工合同内容及施工设计图纸的设计要求，包括技术人员在内的有关人员认真研究和制订施工方案、施工组织设计、施工程序、工程进度计划以及质量控制措施。

②按材料设备清单清点运到工地的天线、馈线和附属设备及联接结构件的数量，检查天线、馈线及附属设备有无损坏及有无浸水现象；特别是馈线的情况及外观是否有破损和挤压变形情况。

③天线组装、安装前应仔细审阅图纸，全面了解设计技术要求，按设计图纸要求将天线、馈线与连接构件进行组装；组装偶极板天线时可将天线与分支电缆连接好，分支电缆应按设计的位置安装不得对换上下、左右位置，分支电缆应按层和方向对号安装不得错位，天线振子保护盖

的漏水孔必须朝下，如有差错应在天线吊装之前妥善处理。每片天线应与该层该面天线相对应的分支电缆预先连接、密封好之后再吊装，以尽量减少在高空的安装、密封工作量。

3.2 天线安装

①根据馈电系统图了解本副天线的层间距离、偏置方向及相位关系，避免装错。

②上塔安装时，VHF 天线振子上的排水孔必须朝下。

③反射板要适当的靠近反射板中心的对称位置固定，且固定点至少为 4 个。各种紧固螺栓要拧紧，且牢固有力。

④天线吊装以后经过调整，振子应保持水平，同一水平面的天线振子与天线振子中心应在同一水平面上。

3.3 变阻器安装

①按馈电系统图进行连接。

②变阻器安装前须先用无水酒精将法兰接口及插芯擦拭干净。

③卡箍松紧要适宜，切勿将变阻器外管夹变形，但也不能有松动现象。

④若馈电系统由多个变阻器组成，安装时各变阻器接口（法兰或螺纹）受力均匀，且电接触面保持良好的接触。

⑤为了强化安装质量，设备出厂时的保护盖及固定螺栓（镀锌）和密封圈（黑色）均为一次性零件。在系统正式安装时，应使用随天线一起运去的不锈钢螺栓和硅橡胶密封圈（红色）。

⑥变阻器系统安装好后须检查绝缘度（2500V 摇表，大于 200MΩ）。

⑦充气的主馈电缆和变阻器上都带有充气嘴，应注意尽量对齐。

3.4 分馈电缆的安装

①分馈电缆与电缆头的连接，在安装前必须检查绝缘度（2500V 摇表，大于 200MΩ）。

②根据电缆标牌标明的数据尺寸，按馈电系统图进行连接，敷设电缆时应注意弯曲半径不得小于规定值，尤其是半空芯绝缘电缆更需要注意。

③根据现场情况对分馈电缆进行多点固定。不能存在分馈电缆随风摆动、悬空距离过长及电缆接头受力过大等现象

④紧固螺帽（或螺栓）要拧紧，用力大小要适宜。

⑤安装中要防潮防雨，不到连接时不打开天线和变阻器接口的保护盖。当天做不完的工作，应进行必要的防雨保护措施。

⑥接到同一变阻器的分支电缆，接到该变阻器的任意一个输出头都可以。对于半空芯分支电缆，要注意电缆两端标牌上的“接天线”、“接变阻器”等警示句，不得接错。

⑦连接分馈电缆，在连接分馈线时要特别注意。一层四面自左至右。顺序为 A、B、C、D 每变一个方向为 90 度，相位切不可接错，如一层八面自左至右顺序为 A、B、C、D、E、F、G、H，每变一个方向为 45 度。

3.5 主馈电缆吊装

①主馈线电缆头通常由电缆生产厂家做好，不可随意拆开。

②吊装主馈电缆要采用网兜，受力要均匀，与钢丝绳连接点要适当多些。主馈电缆过洞或拐弯时，必须有人保护。

③电缆固定时固定卡箍的间距必须符合图纸要求，通常为 1 ~ 2 米一个，固定卡箍松紧适宜，严防电缆变形 。

3.6 调试

①一般测试系统驻波比和高压绝缘情况。

②对于驻波比超标，分段测试发现问题的所在是常用的方法。

③天线、变阻器、分馈电缆在出厂前，需均经过精心调试和检验，各项指标合格。

④如果现场测试发现天馈系统驻波比超标，通常为连接问题。

⑤应先检查分馈电缆有没有接错，接头是否都接触良好。

⑥确认分馈电缆安装无误后，观察驻波比曲线。曲线呈锯齿状或有大鼓包，一般是有接头接触不良，先用木棒轻敲接头，看系统指标有没有变化，找到后用标阻替换天线与分支电缆，以确定问题所在。

3.7 系统密封

密封好坏是整个天线系统能否长期稳定工作的关键，应引起高度重视。

①螺纹接口密封措施：将乐泰螺纹密封胶均匀涂在变阻器或天线接口的外螺纹上，然后将分支电缆头或另一变阻器头拧上，用专用工具拧紧(注：不要用力太大)。用自粘胶带将接口及螺纹全部缠住，最好缠两层，要缠紧。最后用热缩带或热缩管（要提前套上）进行热缩。

②法兰接口密封措施：将平面密封胶均匀涂在法兰平面上（在绝缘橡胶圈之外），注意不要涂在电接触面上，然后将接口接好，将螺栓紧好，法兰缝隙要均匀。将平面密封胶均匀涂在和法兰与外导体连接缝隙处，及螺栓与法兰的缝隙处和两法兰之间缝。用丁基胶将封口处缠住，务必缠匀，不能留空隙，再用自粘胶带在外面缠两层，务必缠紧。最后用热缩带或热缩管（要提前套上）进行热缩。

## 4. 小结

通过以上改造，发现天馈系统的安装不仅要安全，更要有科学性，每一步都有一定的目的。改造后通过下乡测试无线覆盖效果较改造前有了很大的改善，覆盖半径达到 30 公里左右，达到预期的改造效果。媒

## 参考文献

[1] 黄智理，闫旭 . 电视发射天馈线系统的维护 [N]. 电子报，2002.

[2] 王伟山 . 天馈线系统的安装使用和日常维护 [N]. 科技创新导报，2009（27）.

[3] 石磊 . 发射台天馈线系统的维护与检修 [N]. 电子报，2010.

（作者单位：亳州市广播电视台）